

HISTOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN ZUM AUFBAU DER MUSKULATUR
DES IM EXPERIMENT SUBTOTAL ERSETZTEN HARNLEITERS

KONRADIN ERIK THIEL

1975



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554413_0014

Aus der Urologischen Klinik
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
(Direktor: Prof. Dr. R. Hohenfellner)

HISTOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN ZUM AUFBAU DER MUSKULATUR
DES IM EXPERIMENT SUBTOTAL ERSETZTEN HARNLEITERS

Inauguraldissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Medizin
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

den Medizinischen Fachbereichen

vorgelegt von

KONRADIN ERIK THIEL

aus Coburg

Fachbereichsdekan:

Professor Dr. H. Langendorf

Referent:

Professor Dr. L. Ivancević

Korreferent:

Professor Dr. F. Orestano

Tag der mündlichen Prüfung:

26. Februar 1975

Gesamtherstellung



DITTERS BÜRODIENST

6501 HEIDESHEIM/RHEIN

AM KAPELLCHEN 1 · RUF 06132/5711



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I. ALLGEMEINER TEIL	1
1. Methoden und Problematik des Harnleiterersatzes	1
2. Anatomie des Ureters	5
3. Physiologie des Harnleiters	7
4. Regenerationsfähigkeit des Ureters	7
II. EXPERIMENTELLER TEIL	9
1. Operationsmethode des subtotalen Harnleiterersatzes	9
2. Klinische Ergebnisse	12
3. Histologische Untersuchung des subtotal ersetzten Harnleiters	13
a) Technik der Untersuchung des subtotal ersetzten Harnleiters	13
b) Der normale Hundeureter	18
c) Der craniale Anteil des Ureterersatzes	22
d) Der caudale Anteil des Ureterersatzes	25
e) Die Antirefluxplastik	28
f) Übergang zwischen Blasenrohr und Blasenlappen	28
g) Niere und Blase	28
4. Schlußfolgerungen aus den histologischen Untersuchungen	30
5. Zusammenfassung	30
III. LITERATURVERZEICHNIS	32

I. ALLGEMEINER TEIL

1. Methoden und Problematik des Harnleiterersatzes

Die oberste Grenze der direkten Reimplantationsmöglichkeit eines verletzten Harnleiterstückes liegt 5 cm proximal der Blase. Alle Verletzungen, die darüber hinausreichen, sind als blasenferne Harnleiterabschnitte anzusehen. Eine direkte Reimplantation ist hier nicht mehr möglich.

Unwegsamkeiten des subpelvinen und blasennahen Harnleiters können durch bewährte Operationsmethoden in einem hohen Prozentsatz mit Erfolg behandelt werden.

Der Ersatz des distalen Ureterabschnittes bis zu einer Höhe von 10 - 12 cm ist durch die schlauchförmige Umformung eines Blasenlappens zum Harnleiterersatz nach der Methode BOARI/van HOOK (7, 76) gelöst. Seitdem gleichzeitig eine Antirefluxplastik durchgeführt wird, sind auch die Langzeiterfolge dieser Methode gut (OCKERBLAD (59)).

Unwegsamkeiten im subpelvinen Bereich des Ureters können durch direkte Ureteropyeloneostomie überbrückt werden.

Die Wiederherstellung von Defekten im abdominalen Harnleiterabschnitt stellt nach wie vor ein therapeutisches Problem dar, wie alleine aus der Vielzahl der experimentellen und klinischen Arbeiten festzustellen ist. Derzeit ist nur die Zwischenschaltung von ausgeschalteten Darmsegmenten erfolgreich. Die Methoden sind jedoch durch eine Reihe, z.T. schwerwiegender postoperativer Komplikationen belastet.

Versuche der Überbrückung von solchen Defekten mit alloplastischem Material, gehen auf BOARI (7) zurück, der zunächst Glasröhrchen zum Ureterersatz anwandte. Späteren Arbeiten von NICOLOSI (56), LORD und ECKEL (44), STEVENS und LORD (69) sowie LORD, STEFKO und STEVENS (45) war ebenfalls kein bleibender Erfolg beschieden.

Bei der Verwendung gewebefreundlicher Kunststoffe zum Harnleiterersatz (HERDMANN (23), HARDIN (22), CHAUVIN, PAYAN und JEAN (11) sowie EIDENMÜLLER und ROTHAUGE (15)) kam es zunächst zur Ausbildung eines vollständigen Neoureters mit Muskelregeneration. Durch sekundäre Schrumpfung und Narbenbildung nach einigen Monaten mit konsekutiver Hydronephrose ergab sich auch hier kein dauerhafter Erfolg.

Dem Ureterersatz durch Teflon, der 1940 von ULM und KRAUS (74, 75) im Tierexperiment erprobt wurde, war nur bisher in wenigen Fällen ein klinischer Erfolg beschieden. So kam

MEBEL (49, 50) 1964 zu dem Schluß, daß Kunststoffprothesen sich nicht zum Harnleiterersatz eignen. Diese Erfahrungen wurden auch von anderen Autoren geteilt (6, 42).

Auch bei den vor allem von HODGE, ULM, WAGENKNECHT und AUVERT durchgeführten klinischen Arbeiten zum Ureterersatz aus heteroplastischem Material, ergab sich kein dauerhafter Erfolg. Die Verwendung von Kunststoffprothesen als Ureterersatz beim Menschen ist nur in ganz bestimmten Fällen indiziert.

Alle Versuche scheitern entweder an der Nahtinsuffizienz mit Urinfistel oder narbiger Schrumpfung des Bindegewebes mit Druckerhöhung in den oberen Harnwegen, mit all ihren Folgen.

Der Harnleiterersatz durch freie Transplantate, autologe und heterologe, von Venen und Arterien (7, 3, 64) war genauso wenig zufriedenstellend in den Ergebnissen wie die Verwendung von Tube (66) Appendix (37, 3, 80), Fascie oder Peritoneum (47). Am erfolgreichsten ist bis heute die Rekonstruktion des Ureters mit Spalthautlappen, Blasenmucoselappen KAUFMANN (38). Erwähnt seien die tierexperimentellen Arbeiten STROHMENGER's zum Harnleiterersatz durch autologe Ureter-Transplantate, die jedoch ein sehr begrenzte Indikation haben (71).

In der Klinik bewährt hat sich bis heute nur der subtotale und totale Ersatz des Harnleiters durch ausgeschaltete untere Dünndarmsegmente. Eine Fülle von Arbeiten liegt heute über diese Operation vor, die zu einer urologischen Standardoperation großer Kliniken geworden ist. Komplikationen sind der Harnwegsinfekt, der vesikoureterale Reflux und die hyperchlorämische hypokaliämische Acidose, die durch eine weiterbestehende Resorptionsfunktion des Dünndarms bedingt ist. Wegen der geringeren Resorption eignen sich daher Jejunumschlingen besser als Ileumschlingen JANKNEGT (35). Erwähnt sei außerdem die Methode der Transuretero-Ureterostomie, die jedoch eine Mindestlänge des geschädigten Harnleiters von 15 cm bei guter Funktion der Niere voraussetzt (17, 1, 46). Bis 1970 lagen 70 Fälle vor, die alle ein gutes funktionelles Ergebnis zeigten. Eine Übersicht über die zum Ureterersatz verwandten Materialien und den Gesamterfolg gibt Tabelle A., KAUFMANN (38).

Letztlich scheitern alle alloplastischen und heteroplastischen Materialien und Darmstücke am fehlenden aktiven Harnttransport mit all seinen bekannten Folgen für die oberen Harnwege.

Tabelle A: Ureterersatz nach KAUFMANN (38)

Material oder Methoden zum Ureterersatz

Material oder Methode	Autor	Jahr	Ergebnis
Glas	Boari	1894	Mißerfolg
Vitallium	Lord and Eckel	1942	Mißerfolg, befriedigend zum Splinten
Tantalum	Lubash	1947	Mißerfolg
Polyäthylen	Hardin	1954	Mißerfolg
Silber	Schein et al.	1956	Mißerfolg
Ivalon	Dufour et Thellier	1957	Mißerfolg
Polyvinyl	Ulm et Lox	1959	Mißerfolg
Dacron	Kocavara et Zac	1962	Mißerfolg
Teflon	Ulm et Krauss	1960	geringer Erfolg
Silicon-Gummi	Blum et al.	1960	geringer Erfolg
Fascie	Strauss	1914	Mißerfolg (Verknöcherung)
Fascie und Vitallium	Lord et al.	1943	Mißerfolg
Peritoneum	Lord	1943	Mißerfolg
Vene	Calef	1938	Mißerfolg
Vene	Rosenberg und Dahlen	1953	Mißerfolg, Knochen- bildung
Arterie	Hardin	1954	Mißerfolg
Arterie	Sewell	1955	Mißerfolg
Collagen	Kaufmann und Stoutz	1962	Mißerfolg, fibröse Kontraktur
Bauchhaut	Strauss	1914	Mißerfolg, Knochen- bildung
Appendix	Melnikoff	1912	Mißerfolg
Tube	Melnikoff	1912	Mißerfolg
Tube	Schein	1956	Mißerfolg
Cutan-Lappen	Horton und Politano	1955	einiger Erfolg
Blasenlappen	Boari	1894	Erfolg

Forts. Tabelle A

Material oder Methode	Autor	Jahr	Ergebnis
Blasenlappen	Ockerblad	1936	Erfolg
Blasenlappen	Flocks	1946	Erfolg
Dünndarm	Shoemaker/ Melnikoff	1909	Erfolg
Dünndarm	Nissen	1940	Erfolg
Dünndarm	McLean et Fais	1952	Erfolg
Transuretero-Ureter	Higgins	1934	Erfolg
Transuretero-Ureter	Anderson et al.	1960	Erfolg
freies Blasenmucosa- Transplantat	Hovarian	1965	Erfolg
Nierenkapsel	Thompson	1963	Erfolg

Die grundlegenden Arbeiten von BOARI (7) und van HOOK (76) sind als Wegbereiter der Technik des subtotalen Harnleiterersatzes durch Blasenlappen anzusehen. Die erste klinische Anwendung wurde 1947 durch OCKERBLAD (59) berichtet.

KÜSS (39) gebührt das Verdienst, ein technisch gut durchführbares Verfahren zur Rekonstruktion des distalen Harnleiters mit Blasenlappen aufgezeigt zu haben.

Tierexperimentelle Arbeiten von TEICHMANN und LUTZEYER (72) haben den zweizeitigen subtotalen Harnleiterersatz durch Blasenlappen im Tierexperiment durchgeführt, wobei die Ergebnisse jedoch eine klinische Anwendung nicht rechtfertigen.

Durch PLANZ, HOHENFELLNER et al. (61) wurde 1967 eine neue Methode für den subtotalen Harnleiterersatz mittels Blasenlappen angegeben. Wie schon DEMEL (14), gelang es ihnen durch eine besondere Schnittführung, unter Beachtung der Gefäßversorgung, einen gestielten Lappen bis 25 cm Länge zu bilden. Bei der histologischen Untersuchung konnte man eine deutliche Umordnung der Muskelzüge des Blasenlappens feststellen. Im Vergleich zum Ureter, war nun die ehemals ungeordnete Muskulatur des Blasenlappens jetzt spiralig angeordnet, wobei die Muskelfasern in zirkulären Zügen um das Lumen lagen (PLANZ (61)). Vorteile dieser Methode gegenüber dem Harnleiterersatz durch Dünndarm, sind die

fehlende Schleimproduktion, die fehlende Störung des Elektrolytgleichgewichtes, sowie insbesondere die Verhinderung des vesikoureteralen Refluxes mit dem entsprechend geringen Infektrisiko.

Der entscheidende Vorzug ist aber die histologisch nachgewiesene Umformung der Muskulatur im Blasenlappen mit dem daraus resultierenden aktiven Harntransport.

Aufgabe dieser Arbeit soll es sein, nachzuprüfen, ob dieser aktive Transport auf eine Umwandlung und funktionelle Anpassung der Muskulatur im Boarilappen beruht, wie PLANZ postuliert, oder ob es sich um eine Muskelneubildung handelt, wie sie bereits von anderen Autoren (28, 24, 36, 60, 4) gesehen wurde. Als Ausgangspunkt der Neubildung glatter Muskelfasern wurde eine pluripotente Mesenchymzelle angenommen.

2. Anatomie des Ureters

Der ca. 25 bis 30 cm lange extraperitoneale Harnleiter wird in drei grobe Abschnitte eingeteilt:

1. pars abdominalis (vom Abgang am Nierenbecken in Höhe LWK 3 bis zur Gesäßkreuzung mit den Ileacalgefäßen),
2. die pars pelvina (von der Kreuzung bis zur Blasenwand) und
3. die pars intramuralis.

Am Übergang der Abschnitte bestehen jeweils physiologische Engen, die insbesondere bei Steinbildung zur klinisch-pathologischen Bedeutung kommen. Der eigentliche Ureterabgang am Nierenbecken ist makroskopisch und mikroskopisch nicht genau festzustellen, vielmehr gehen die Strukturen nahtlos ineinander über. Die Tunica muskularis stellt die wichtigste Schicht der Harnleiterwandung dar, wobei die Muskelbündel in den einzelnen anatomischen Abschnitten verschieden angeordnet sind.

Nach GOSLING (21) besteht die Muskulatur des oberen Harntraktes aus einer einzigen netzförmigen Schicht von, in verschiedene Richtungen verlaufenden Muskelbündeln und Fasern, die funktionsabhängig ist. Die zirkulierenden Faserbündel bilden eine Schicht, die den Schichten anderer Verlaufsrichtungen aufliegt.

Nach SCHNEIDER (67) und STEIGLEDER (68) und BECK (5) finden sich mittleren Ureterabschnitt auf- und absteigende Muskelbündel, die vom Bindegewebe der Mucosa ausgehen und spiralg durch die Muskularis zur Adventitia verlaufen. Ihre Verlaufsrichtung ist dabei im Bereich der Mucosa mehr längsgestellt, im mittleren Anteil flach verlaufend und

im äußeren Anteil wieder deutlich steil gestellt. Das Bindegewebe kann Längs- und Querverformungen des Ureters kompensieren.

Der intramurale Anteil ist aus Längsmuskulatur aufgebaut und tritt von cranial-lateral nach medial-caudal auf 1 cm Länge schräg durch die Blasenwand, steht aber, durch eine bindegewebige Verschiebeschicht getrennt, nicht mit der Blasenmuskulatur in Verbindung. Die Muskulatur ist im Trigonumbereich verankert. Von der äußeren und mittleren Schicht der Blasenmuskulatur schlagen sich Muskelzüge in Form steiler Spiralen als Waldeyer'sche Scheide auf den Ureter zurück. Hier ist nach HUTCH (30, 31) die untrennbare Verschmelzungsstelle des entodermalen Harnleiteranteils, aus dem Blasenwand und Hiatus uretericus bestehen, und des mesodermalen Anteils, wozu Nierenbecken, Kelche und extravesikaler und intramuraler Ureter zählen. Der juxtavesikale, intramurale und submuköse Ureteranteil ist von zwei Muskelscheiden, einer oberflächlichen und einer tiefen umgeben. Die tiefe Scheide, die aus vesikaler und ureteraler Muskulatur besteht, tauscht Fasern mit der Uretermuskularis aus. Der submuköse Ureteranteil ist am Ureterdach noch von Muskulatur bedeckt. Der vesikoureterale Reflux wird durch spezielle Anordnung der Blasenmuskulatur um den intramuralen Ureteranteil, die Verankerung der Uretermuskulatur im Trigonum und durch die Kompressionswirkung der Waldeyer'schen Scheide bei Detrusorkontraktion verhindert.

Die arterielle Blutversorgung besteht aus einem äußeren, wenig anastomisierenden Netzwerk, das aus der Arteria renalis, der Arteria spermatica (ovarica) und der Arteria iliaca communis versorgt wird. Im unteren Drittel kann er zuführende Gefäße von nahezu allen Arterien des kleinen Beckens erhalten. Der venöse Abfluß geschieht in korrespondierender Weise. Die Gefäße liegen innerhalb der Adventitia. Die Äste durchbrechen den Muskelmantel des Ureters und bilden einen zweiten subepithelialen Gefäßplexus mit starken Verzweigungen und Anastomosen (GISEL (18)).

Die den Ureter versorgenden Nerven kommen vom autonomen sympathischen Nervensystem, und zwar aus dem Plexus renalis, mesentericus superior und inferior und dem Plexus hypogastricus, außerdem parasympathische Anteile aus dem Sacralmark. Die Nerven folgen dem Gefäßverlauf.

HAYEK (77). Die glatte Muskulatur der Harnblase besteht aus Muskelzellen, die durch Bindegewebe zu dickeren und dünneren Muskelfasern und Bündelchen und dickeren Strängen zusammengefaßt sind.

Man kann zwar verschiedene Schichten und Faserzüge der Blasenwand unterscheiden, doch darf man bei der Beschreibung der Schichten verschieden gerichteter Faserzüge nicht vergessen, daß die Bündel sich verzweigen und oft von einer Schicht in die andere übertreten, was besonders der einseitigen Beschreibung von 3 Schichten entgegensteht. An groben Schichten besteht eine äußere Längs-, eine mittlere Ring- und eine innere Schicht von netzförmig angeordneten Muskelzügen. Unberücksichtigt soll hier der spezielle Verlauf der Muskelfasern an Uretereinmündungen und im Trigonumbereich bleiben. Die unter der Schleimhaut liegenden Muskelzellen sind aus besonders dünnen Zellen aufgebaut, im Gegensatz zu den Muskelzügen der mittleren und äußeren Schicht.

Die Muskulatur der Blase hängt kontinuierlich mit der Muskulatur der Ureteren, der Urethra und der Prostata zusammen.

3. Die Physiologie des Harnleiters

Der Schrittmacher für die Ureterkontraktion liegt im Nierenbecken, was sich durch experimentelle Arbeiten insbesondere von BOZLER (10) nachweisen ließ. Die vom Schrittmacher erzeugten Aktionspotentiale können über größere Bezirke rein myogen fortgeleitet werden (9, 51). Unter besonderen Bedingungen kann so an jeder Stelle des Harnleiters Peristaltik ausgelöst werden. Die Ureterdynamik hängt von endoureteralen Faktoren wie Diurese, Stauung und Entzündung ab (40).

Die von RUTISHAUSER (65) ermittelte mittlere Frequenz der Peristaltik beträgt 4,3 Kontraktionen pro Minute; die höchste Amplitude wird mit 20 mm Hg im pelvinen Ureterabschnitt, die niedrigste mit 13 mm Hg im pyeloureteralen Segment gemessen. Parallel mit der Amplitudenhöhe ändert sich die Kontraktionsdauer zwischen 2" und 14". Die mittlere Fortpflanzungsgeschwindigkeit beträgt 3,6 cm pro Sekunde.

4. Vorbemerkungen zur Regenerationsfähigkeit des Harnleiters

Alle Elemente der Harnleiterwandung besitzen eine große Regenerationspotenz. So stellt sich das Epithel in 9 - 12 Tagen und eine Muskelbindegewebswand in 4 - 6 Wochen wieder her. Voraussetzung ist dabei jedoch, daß noch ein Rest der Harnleitercircumferenz erhalten geblieben ist (80). So konnte BAKER (4) im Tierversuch eine Regeneration nahezu des gesamten Harnleiters bei bestehendem Restanteil nachweisen. Auch komplette Defekte können überbrückt werden, wenn deren Länge nicht mehr als 2 cm beträgt (26). Sie wer-

den aber teils durch Kontraktion, teils durch Muskelhypertrophie der angrenzenden Fasern ausgefüllt. Sowohl BAKER (4) als auch HOFMANN (26) fanden große atypische Fibroblasten in direkter Beziehung zu den glatten Muskelzellen. Sie postulierten, daß die gesamte Regeneration von einer totipotenten Mesenchymzelle ausgeht. Induktion für die Regeneration ist die normale Zelle des angrenzenden Ureters bzw. der Blase. So ist auch die mehrfach beobachtete Verknöcherung erklärbar (55). 1943 wurden diese Erkenntnisse von DAVIS (13) aufgrund seiner Erfahrungen mit der "Ureterotomia intubata" publiziert. In der Folge erschien eine Fülle von Arbeiten zur gleichen Thematik (8, 24, 27, 28, 29, 60).

Weitere Beobachtungen zur Harnleiterregeneration lieferten HINMAN und OPPENHEIMER (60) sowie HONVANIAN et FRESCO (27) und HOVANIAN et JAVADPOUR (28) und HOVANIAN et KINGSLEY (29). Die Kontinuität des Harnleiters wird hierbei zuerst durch eine Epithelbrücke wiederhergestellt; in der Folge wird der Defekt dann durch eine Bindegewebsnarbe ausgefüllt. Elektronenmikroskopisch ließen sich Muskelneubildungen um das Urothel nachweisen (27). Bei der Regeneration von den Muskeln der Blasenwand, geht die Neubildung von perivesikalem Gewebe aus. Als Stimulus ist hier die intermittierende Füllung und Leerung der Blase anzusehen (36).

II. EXPERIMENTELLER TEIL

1. Operationsmethode zum subtotalen Harnleiterersatz

Grundlage der histologischen Untersuchungen dieser Arbeit sind die tierexperimentellen Arbeiten von IVANCEVIC (33, 34). IVANCEVIC hatte eine, auf den Versuchen von TSUJI (73) basierende, eigene Operationsmethode zum Harnleiterersatz mittels gestielten Blasenlappens entwickelt. Sie sei im Folgenden kurz geschildert.

In Intubationsnarkose wurde durch eine mediane Laparotomie die Blase freipräpariert. Es wurde nun ein 2 cm breiter Lappen so aus der Blasenvorderwand excidiert, daß an beiden Enden eine Verbindungen mit der Blasenwand bestehen blieb (Abb. 1).

Dieser Lappen wurde über einen Splint zu einem Rohr verschlossen. Wie auch ZINGG (83) betont, läßt sich auf diese Art ein fast beliebiger langer Schlauch mit regelmäßigem Wandaufbau und minimaler Narbenbildung an den Nahtstellen herstellen. Wie histologische Untersuchungen von TSUJI (73) ergaben, ist nach fünf Wochen eine vollständige Muskelumhüllung des Rohres entstanden.

Nach Erreichen der Ausgangskapazität, nach ca. 6 - 8 Wochen, wurde in zweiter Sitzung der proximale Schenkel des Blasenbügels abgetrennt und durch eine besondere Schnittführung unter Beachtung der Gefäßversorgung eine Verlängerung des Blasenlappens bis zum subpelvinen Segment erreicht und über einen Silasticsplint anastomiert, wobei der Lumenunterschied zwischen dem Blasenrohr und Ureter gut ausgeglichen wurde (Abb. 2-4).

Von den 15 so operierten Kaninchen der ersten Versuchsserie, überlebten 6 Tiere 3 Monate, und 1 Tier vier Monate den Eingriff. Todesursache war bei den überlebenden Tieren eine chronische Pyelonephritis. Bei der histologischen Untersuchung fand sich ein 2/3 des Lumens umgreifender Muskelschlauch, im Nahtbereich selbst Narbengewebe.

In einer zweiten Versuchsserie, die das Untersuchungsobjekt dieser Arbeit darstellt, wurden nach gleicher Technik 12 Hunde operiert. Hier konnte zusätzlich eine Antirefluxplastik bei der Harnleitervereinigung im subpelvinen Segment angelegt werden. Der Neoureter wurde wieder retroperitoneal verlagert. Unter antibiotischer Therapie zeigten acht Tiere einen glatten postoperativen Verlauf.

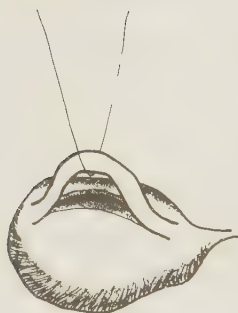


Abb. 1: Bildung des Blasenlappens der später zum Rohr umgeformt wird

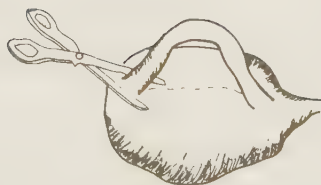


Abb. 2: Abtrennung des Blasenbügels

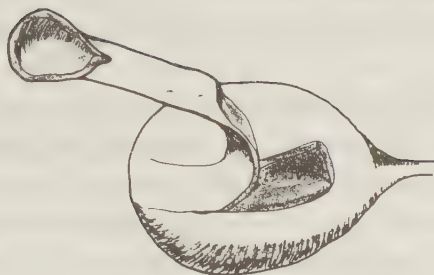


Abb. 3: Umschlagen des Blasenbügels und Präparation des caudalen Lappenanteiles

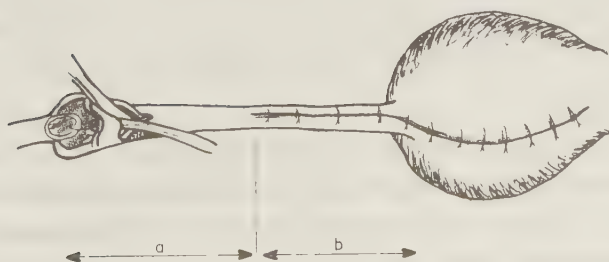


Abb. 4: Fertiger Blasenlappen mit Antirefluxplastik

- a: Cranialer, älterer Ureteranteil
- b: Caudaler, jüngerer Ureteranteil

2. Klinische Ergebnisse

Röntgenologisch war nach sechs Wochen ein breiter, durchgehend dargestellter Ureter bei zeitgerechter Kontrastmittel-Ausscheidung bds. feststellbar. Nach sechs Monaten war ein Rückgang der anfänglichen Kelchektasie zu verzeichnen und aus Kaliberschwankungen bei aufeinanderfolgenden Aufnahmen wurde bereits auf peristaltische Bewegungen geschlossen.

Nach zehn Monaten fand sich bei sechs Tieren ein normales Urogramm, zwei Tiere zeigten eine Pyelonephritis auf der operierten Seite. Bei Refluxcystogrammen mit 65 cm H₂O konnte kein Kontrastmittelübertritt über die Anastomose hinaus beobachtet werden. Bei zwei Versuchstieren wurde außerdem die Röntgenkinematographie und die Urorheomanometrie durchgeführt. Kinematographisch wurden seitengleiche peristaltische Wellen im Abstand von 20" gesehen, wobei auch hier die Initialkontraktion vom Harnleiterabgang am Nierenbecken ausging.

Neben der Amplitude und Frequenz ist nach RUTISHAUSER und GRUBER (56) aber auch die Beurteilung des Urinflusses eine der wichtigsten Parameter zur Feststellung eventueller urodynamischer Veränderungen. Aus diesen Gründen wurde zur weiteren Objektivierung des Operationserfolges die Urorheomanometrie nach LUTZEYER und MELCHIOR (48) durchgeführt.

Hierbei ließen sich peristaltikähnliche Druckschwankungen von einer mittleren Frequenz von $5 - 6 \text{ mm}^{-1}$, ein Basisdruck von 4 mm Hg und eine Amplitude von 1 mm Hg registrieren. Wichtig hierbei war die Feststellung einer rhythmischen, druckparallelen Beschleunigung der Flüssigkeitssäule, was auch unter Diuresebedingungen nachgewiesen und verdeutlicht werden konnte.

Klinisch ist dem Ersatz des Harnleiters durch Blasenlappen im Experiment ein guter Erfolg beschieden gewesen. Die im Folgenden angeführten pathologisch-anatomischen Untersuchungen der Harnletermuskulatur sollen diese Ergebnisse untermauern und die Ursache des guten funktionellen Erfolges darlegen.

Zur Technik der Untersuchungen

Die Sektionen der Tiere wurden nach 12 bis 13 Monaten durchgeführt. Makroskopisch entsprachen die Befunde an Nieren und Harnleitern den röntgenologischen Befunden. Die Nieren boten äußerlich keine Anzeichen einer abgelaufenen oder noch bestehenden Pyelonephritis.

3. Histologische Untersuchungen des subtotal ersetzten Harnleiters

a) Technik der Untersuchung

Nach der Tötung des Tieres wurde die Niere mitsamt dem Harnleiter und der Blase entnommen. Um eine gute Fixierung der Harnleiterschleimhaut zu erreichen, wurde der Ureter vom eröffneten Nierenbecken aus zur Blase hin mit Bouin'scher Lösung durchspült. Das gesamte Material wurde daraufhin in natürlicher Lage in Bouin'schem Fixierungsgemisch eingelegt, wobei sorgfältig auf eine Streckung des Ureters geachtet wurde. Nach Abschluß der Fixierung wurde der Harnleiter derart in zwölf nummerierte Stücke zerlegt, daß jeweils kürzere Abschnitte für Querschnitte mit längeren für Längsschnitte abwechselten. Dabei wurde darauf geachtet, daß die Antirefluxplastik inmitten eines größeren Segmentes für spätere Längsserienschnitte zu liegen kam. Darüberhinaus wurden Rinde und Mark enthaltenden Nierenscheiben sowie Streifen aus der Blase zur Einbettung herausgeschnitten. Das Material wurde über Zeroineol in Paraffin eingebettet. Von allen Blöcken wurden 8 - 10 μ dicke Schnitte angefertigt. Zum späteren Studium des Muskelmantels wurden die parallel zum Ureterverlauf eingebetteten Harnleiterstücke in nummerierte Serienschnitte zerlegt.

Zur färberischen Darstellung der Muskulatur am Ureter bewährte sich bei den relativ dicken Schnitten die nur geringen Zeitaufwand erfordernde Hämatoxylin-Säurefuchsin-Tuchrechtgelb-Färbung nach Wallart und Houette. Diese Methode wurde insoweit modifiziert, als statt der Kernfärbung nach Weigert, saures Hämatoxylin nach Ehrlich oder Hämatoxylin nach Böhmer verwendet wurde. Die Schnitte wurden weiterhin nach der Säurefuchsin-Tuchrechtgelb-Färbung nach kurzem Abspülen in Aqua dest. statt in 1 %iger Essigsäure in 3-5 %ige Phosphormolybdänsäure oder Phosphor-Wolframsäure eingestellt. Um für die Dokumentation mit Schwarzweißphotographie Schnitte zu erhalten, in denen die Muskulatur in starkem Kontrast zur Umgebung angefärbt war, wurde teilweise auf die Bindegewebsfärbung mit Tuchrechtgelb verzichtet und die Schnitte nach der Kernfärbung nur mit Säurefuchsin behandelt. Die Nieren- und Blasenschnitte wurden außerdem mit Hämatoxylin-Erythrosin gefärbt.

Als Vergleichsmaterial wurde von einem gesunden Hund der Ureter in gleicher Weise bearbeitet.

Die folgende histologische Untersuchung umfaßt:

1. einen normalen Hundeureter,
2. den oberen Ureterersatz durch das Blasenrohr,
3. den aus Blasenlappen bestehenden unteren Anteil des Ureterersatzes,
4. die Antirefluxplastik zwischen dem verbliebenen Restureter und dem oberen Anteil des Ureterersatzes,
5. den Übergang zwischen Blasenrohr und Blasenlappenanteil des Ureterersatzes,
6. die Niere mit Nierenbecken und die Blase.

Vor die histologische Beurteilung der einzelnen Kapitel werden zum Größenvergleich die Querschnitte des normalen Hundeureters (Abb. 1) und diejenigen des Versuchstierureters vorangestellt (Abb. 2 - 5). Die Abbildungen wurden alle im gleichen Vergrößerungsmaßstab aufgenommen. Im nachfolgenden Text wird auf sie ausführlich Bezug genommen.

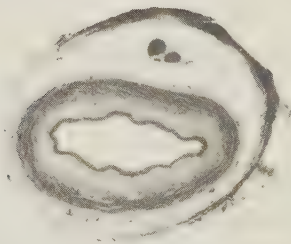


Abb. 1: Normaler Hundeureter, quer, das Lumen ist durch Fixierungsmittel aufge-dehnt.

Vergrößerung 4-fach



Abb. 2: Oberer Blasenlappen, Querschnitt aus dem cranialen Anteil
Vergrößerung x 4

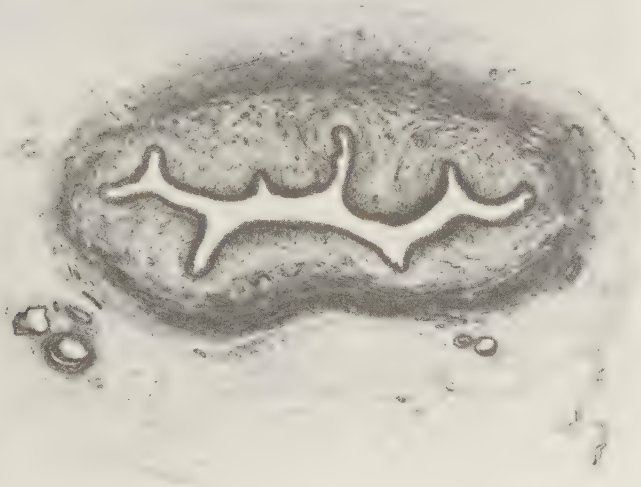


Abb. 3: Oberer Blasenlappen, Querschnitt aus dem caudalen Anteil
Vergrößerung x 4

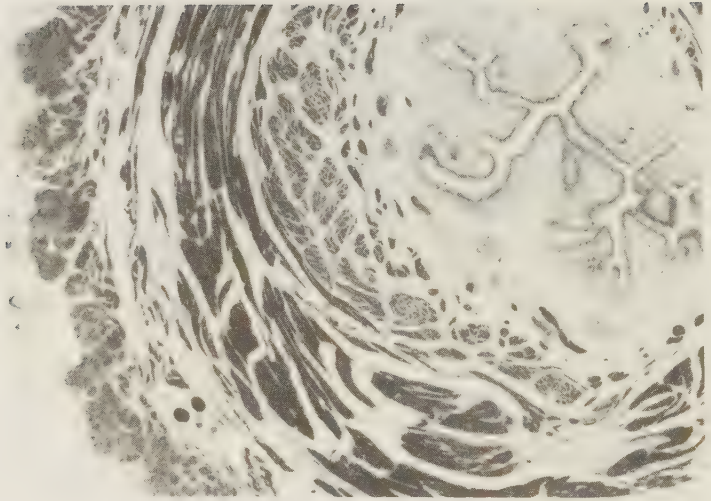


Abb. 4: Unterer Blasenlappen

Vergrößerung x 4

Querschnitt aus dem cranialen Anteil

Die Dreischichtung der Muskulatur in eine innere und eine äußere Schicht mit vorwiegend trangential verlaufenden Muskelzügen sowie eine mittlere mit vorwiegend ringförmigem Muskelverlauf ist deutlich zu erkennen.

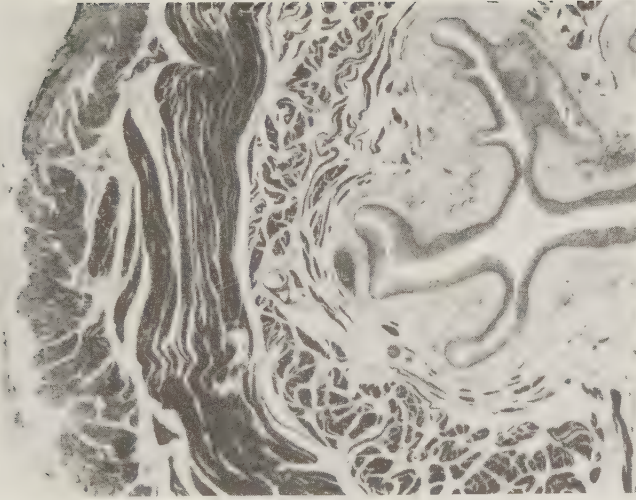


Abb. 5: Unterer Anteil des Blasenlappens, Querschnitt aus dem caudalen Abschnitt
Vergrößerung x 4

Die Dreischichtung des Muskelmantels ist auch hier deutlich zu erkennen. Die einzelnen Muskelbündel sind im Durchmesser größer als beim normalen Ureter. Die zwischengelagerten Bindegewebsschichten sind ebenfalls voluminöser.

b) Der normale Ureter des Hundes

Der Ureter des Hundes zeigt folgenden Wandaufbau: Das Übergangsepithel liegt einer Schicht lockeren kapillarreichen Bindegewebes auf und bildet mit ihm zusammen die Tunica mucosa. Bei Kontraktion der Muskulatur bildet sie die das Lumen verschließenden Schleimhautfalten. Noch feinere Muskelfasern wie sie zum Beispiel beim Schwein gefunden werden, sind hier nicht vorhanden. Die Tunica mucosa geht in die schmale, größere Gefäßstämme enthaltende Tunica submucosa über, die ihrerseits nach außen hin vom Muskelmantel umschlossen ist.

Der Muskelmantel besteht aus einem Netzwerk miteinander verbundener Muskelbündel (Abb. 6) die in ihrer Gesamtheit, je nach Erschlaffung oder Kontraktion der Muskulatur als flachere oder steiler gestellte Spiralen das Lumen umgeben. Bei Kontraktion des Muskelmantels sind die inneren und äußeren Faserringe etwas steiler gestellt, während die mittleren mehr horizontal verlaufen; bei Muskeler Schlaffung wird dagegen die Dreischichtung des Muskelmantels weitgehend aufgehoben und alle Faseranteile verlaufen mehr oder weniger schräg oder quer. Zum Zentrum hin werden die Muskelzüge in sie umgebenden Bindegewebe feiner und enden mit feinsten Ausläufern dicht an der Tunica propria submucosa.

Die an den Muskelmantel nach außen hin abschließende Adventitia enthält die den Ureter versorgenden Gefäße und die ebenfalls längs verlaufenden Nervenstämmе.

An vielen Stellen zweigen vom äußeren Rand des Muskelmantels stärkere Muskelzüge ab, die die großen längsverlaufenden Gefäße oft weit mit ihrem Verlauf begleiten (Abb. 7).

Gelegentlich werden aber auch stärkere Muskelbündel, die parallel zu den größeren Gefäßen verlaufen innerhalb des Muskelmantels angetroffen (Abb. 8).

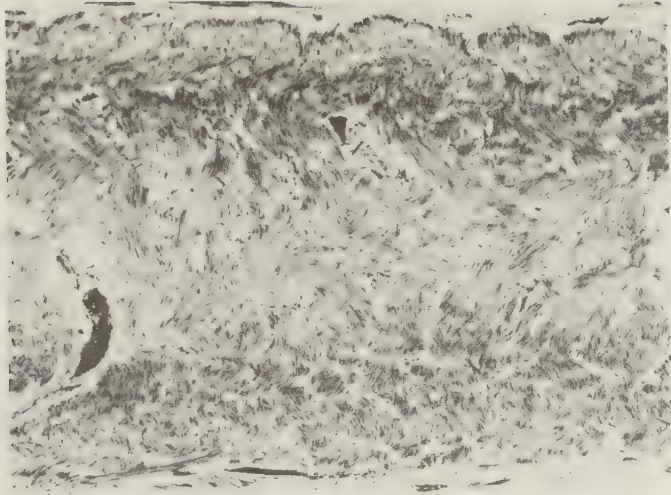


Abb. 6: Normaler Hundeureter
Vergrößerung 20-fach

Der Längsschnitt flach durch den Muskelmantel zeigt das Scherengitter der Muskelzüge.



Abb. 7: Normaler Hundeureter, Längsschnitt

Am linken unteren Bildteil ist ein Flachschnitt durch den Muskelmantel dargestellt. Von links oben nach rechts unten verlaufend die Adventitia mit Venenanschnitten; rechts unten die stärkere Arterie. Peripher von den großen venösen Gefäßen erkennt man starke längsverlaufende Muskelzüge.
Vergrößerung 40-fach

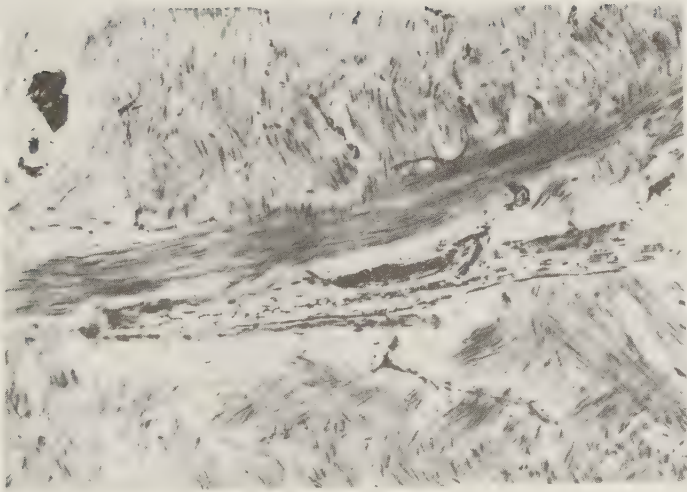


Abb. 8: Normaler Hundeureter, Längsschnitt

Auf dem Flachschnitt durch den Muskelmantel erkennt man etwa in Bildmitte den Anschnitt einer Arterie. Darüber findet sich ein stärkerer sie begleitender Muskelzug.

Vergrößerung 40-fach

c) Der craniale Anteil des Ureterersatzes durch Blasenrohr

Der Durchmesser des oberen Ureterersatzrohres beträgt durchschnittlich 3,8 mm, was etwa dem anderthalbfachen Durchmesser des Normalureters entspricht. Der Durchmesser nimmt dabei von cranial nach caudal gering an Größe zu, was sicher etwas durch die ungleiche Präparation des Blasenrohres bedingt ist. An dem Blasenrohr sind weder die Nahtstellen als stärkere bindegewebige Zonen erkennbar, noch sind Reste von Nahtmaterial zu finden (Abb. 2 und 3). Im Vergleich zum normalen Ureter sind alle Schichten des Wandaufbaus verbreitert, den weitaus größten Anteil daran hat jedoch die Schleimhaut.

Das Urothel ist regelrecht gebaut und überzieht lückenlos das Innere des Blasenrohres.

Das darunter gelegene Bindegewebslager bildet mit dem Epithel große, bei Kontraktion das Lumen vollständig verschließende Schleimhautfalten. Das unterhalb der Mucosa gelegene Bindegewebe der Submucosa ist gegenüber der Norm nur unwesentlich verbreitert.

Das Ureterersatzstück aus Blasenrohr wird wie der Normalureter vollständig und ohne Lücke vom Muskelmantel umschlossen. Der Muskelmantel entspricht in seinem Aufbau dem des normalen Ureters, er ist insgesamt jedoch etwas dicker als dieser. Auch die Stärke der einzelnen Muskelstränge, der Umfang des zwischen dem Maschennetz der Muskelfasern verlaufenden Bindegewebe sowie der spirale Verlaufs der Muskelfasern, die in der inneren und äußeren Schicht mehr steilgestellt und im mittleren Bereich mehr horizontal gelagert sind, machen hiervon keine Ausnahme (Abb. 9).

Wie auch beim normalen Ureter ist die innerste Muskelschicht locker gebaut, enthält feinere Muskelzüge und schließt zwischen ihrem Maschenwerk mehr Bindegewebe ein.

Die Adventitia enthält ebenfalls wie beim normalen Hundeureter eine Fülle feiner, teilweise auch gröberer, von dem Muskelmantel abzweigender Längsfasern, die von mehr oder weniger Bindegewebe von der eigentlichen Muskelschicht getrennt sind. Sie begleiten die großen längsverlaufenden Gefäße und enden im Bindegewebe.

Außer einem größeren, an der Peripherie der Adventitia gelegenen Nervenast waren am cranialen Anteil der Ureterersatzplastik lichtmikroskopisch keine weiteren Nervenfasern nachzuweisen, insbesondere nicht solche, die in die Muskulatur einstrahlten.

Zeichen einer Entzündung waren im gesamten oberen Anteil des Blasenlappens nicht vorhanden.

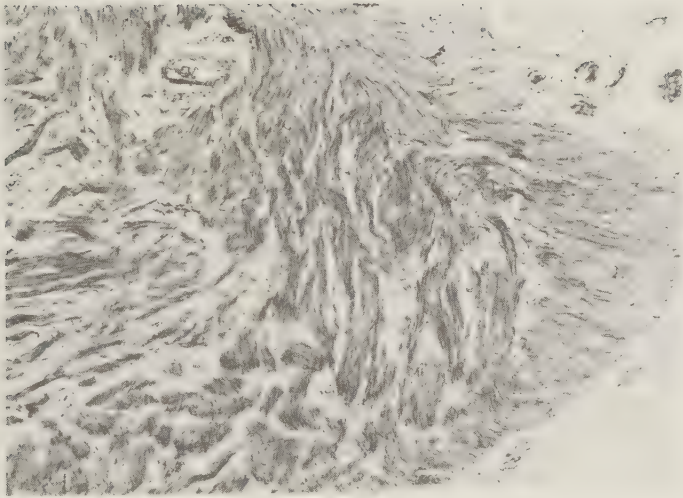


Abb. 9: Cranialer Anteil des Ureterersatzes, Längsschnitt

Es handelt sich um einen Flachschnitt durch den Muskelmantel der von außen (rechts im Bild) nach innen (links) geführt ist. Man erkennt die äußeren und inneren mehr tangentialausgerichteten Muskelbündel und dazwischen (in Bildmitte) die mehr querverlaufenden Muskelbündel die zusammen große Spiralen bilden.

Vergrößerung x 16



Abb. 10: Cranialer Ureterersatz, Längsschnitt

Flachschnitt durch den Muskelmantel. In der Adventitia kräftige Muskulzüge, die beiderseits von ihnen verlaufende Gefäße begleiten.

Vergrößerung x 40

d) Der caudale Anteil des Ureterersatzes durch Blasenlappen

Der Durchmesser des caudalen Anteiles des Blasenlappens beträgt im oberen Abschnitt ca. 10 mm, im unteren Abschnitt ca. 14 mm. Er ist damit an der Basis etwa dreifach so dick wie der craniale Blasenlappen und hat die sechsfache Stärke eines normalen Hundeureters. Die Nahtstelle dieses, um 6 - 8 Wochen jüngeren Ureterersatzanteiles, ist noch deutlich zu erkennen. An vielen Stellen sind auch noch Operationsfäden auffindbar (Abb. 11 und 12).

Am Querschnitt nimmt den größten Anteil der mächtige Muskelmantel ein, der ungefähr zwei bis zweieinhalbmal so breit ist wie die inneren Schichten.

Wie auch im oberen Anteil des Ureterersatzes entspricht das histologische Bild des Urothels dem des normalen Hundeureters. Es überzieht auch hier lückenlos die gesamte Innenfläche des Blasenrohres. Die unterschiedliche Höhe des Epithels beim Vergleich der Abbildungen 1 und 5, die beide mit der gleichen Vergrößerung aufgenommen wurden, ist alleine auf die Fixierung zurückzuführen. Der normale Hundeureter wurde bei Dehnung, das Präparat in Abbildung 5 bei Kontraktion der Fasern fixiert.

Das unter dem Epithel gelegene Bindegewebe bildet mit ihm große, bei Kontraktion der Muskulatur das Lumen verschließende Schleimhautfalten. In ihnen sind hin und wieder, insbesondere im unteren Abschnitt des Blasenlappens, dicht unter dem Epithel kleine Rundzellinfiltrate anzutreffen.

Die Submucosa ist, wie auch im oberen Anteil des Lappens, nur unwesentlich verbreitert. Der mächtige Muskelmantel besteht aus einem dem normalen Ureter entsprechenden Flechtwerk mit spirällich verlaufenden Muskelzügen. Die Steilstellung der äußeren und inneren Faserbündel und der mehr horizontale Verlauf der mittleren Faserbündel ist hier besonders deutlich ausgeprägt (Abb. 11). Bei Kontraktion der Muskulatur kommt es dadurch am Querschnitt zu einer deutlichen Dreischichtung des Muskelmantels (Abb. 4 und 5).

Die einzelnen Muskelbündel sind erheblich dicker als beim normalen Hundeureter, ihr Umfang entspricht zum Teil noch demjenigen der Blase. An vielen Stellen sind sie auch von größeren Bindegewebszügen voneinander getrennt.

Häufig schieben sich in anderer Richtung verlaufende Muskelzüge in das Gefüge ein, so daß hier bei weitem noch nicht der regelmäßige Aufbau des Muskelmantels wie im oberen Anteil des Blasenlappens oder beim normalen Ureter erreicht ist. An der Nahtstelle verbindet nur ein feines Muskelfasergetlecht die beiden Seiten der Muskulatur und schließt sie zu einem Rohr zusammen (Abb. 12). Die noch vorhandenen Operationsfäden werden

in ihrem Verlauf häufig von feinen Muskelzügen umspinnen.

Im Gegensatz zum cranialen Anteil des Blasenlappens konnten im caudalen Anteil einige von der Adventitia in den Muskelmantel einstrahlende Nerven gefunden werden. Außer den schon beschriebenen kleinen Rundzellinfiltraten unter dem Epithel waren im unteren Abschnitt des Blasenlappens keine weiteren Entzündungszeichen anzutreffen.

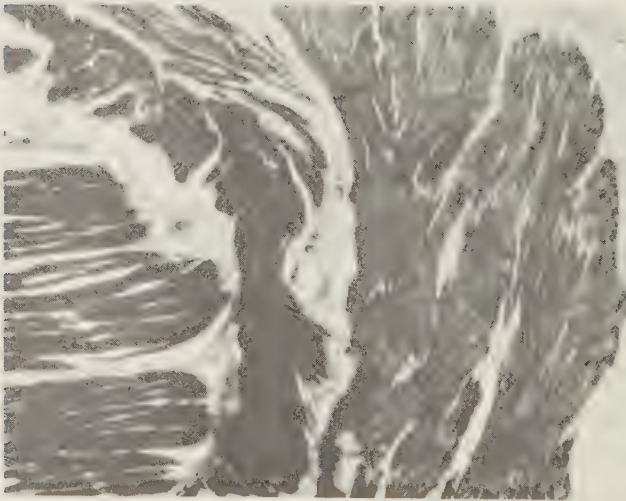


Abb. 11: Caudaler Ureterersatz, Längsschnitt

Es handelt sich um einen Flachschnitt durch den Muskelmantel, die Adventitia ist rechts im Bild. Die äußere Muskelschicht zeigt dabei vorwiegend längsverlaufende, die mittlere Schicht vorwiegend horizontal verlaufende Muskelbündel.

Vergrößerung x 3

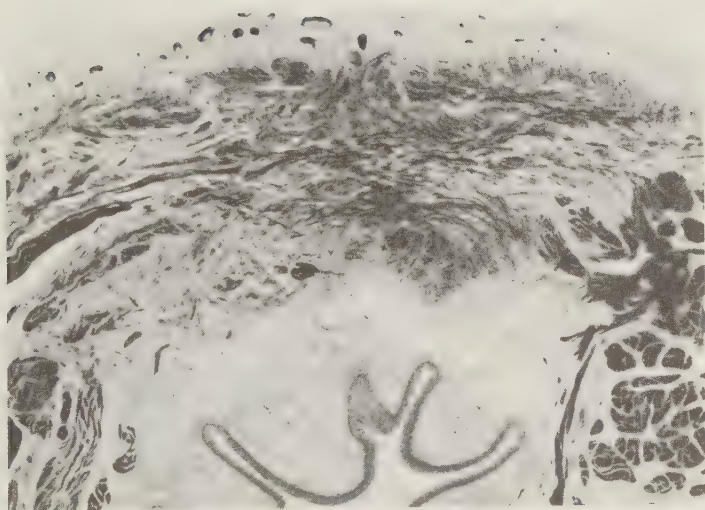


Abb. 12: Caudaler Anteil des Ureterersatzes, Querschnitt

Zwischen den beiden Enden des kräftigen Muskelmantels rechts und links ist ein feines noch ungeordnetes Muskelgeflecht erkennbar. Es handelt sich hier um die Nahtstelle wo der Blasenlappen zu einem Rohr vereinigt wurde. Auf den Abbildungen 2 bis 5, die dem etwa 6 - 8 Wochen älteren Anteil entstammen, sind sie nicht nachweisbar.

e) Die Antirefluxplastik

Die submucöse Einpflanzung des Ureterstumpfes in den Blasenlappen ist noch deutlich zu erkennen. Das craniale Rohr des Ureters verläuft bis zu seiner Einmündungsstelle in das Lumen der Submucosa des Blasenlappens. Der Ureterrest behält seinen eigenen Muskelmantel und wird somit von dem starken Muskelmantel des Blasenlappens umschlossen.

f) Der Übergang zwischen Blasenrohr und Blasenlappenanteil des Ureterersatzes

Der Übergang zwischen dem cranialen, älteren Anteil des Ureterersatzes und dem caudalen, jüngeren Anteil ist insbesondere am Lumenunterschied der beiden Rohranteile deutlich zu erkennen. Der Muskelschlauch läuft ohne Unterbrechung vom cranialen zum caudalen Anteil über, wird jedoch, durch die noch erheblich dickere Schleimhaut des unteren Anteils, weiter. Der Grundaufbau der beiden Anteile des Muskelschlaches, die steil und flach gestellten Spiralen, ist in beiden Anteilen gleich (Abb. 13).

g) Die Niere mit Nierenbecken und Blase

Die Nierenbeckenschleimhaut ist unter dem Epithel mit Lymphocyten und Plasmazellen durchsetzt. Hier können auch kleine Lymphfollikel mit Reaktionszentren gefunden werden. Die Nierenpapillen enthalten unter dem Epithel vereinzelt kleine Rundzellanhäufungen. Das Nierenmark zeigt an einigen Stellen ebenfalls streifige Rundzellinfiltrate, die Kanälchen sind intakt. In der Nierenrinde findet man an einigen wenigen Stellen auch streifenförmige Rund- und Plasmazellinfiltrate. In diesen Bezirken sind die Tubulusepithelien entdifferenziert und die Glomeruli weisen eine Kapselverdickung auf. Das Bindegewebe ist ansonsten unauffällig.

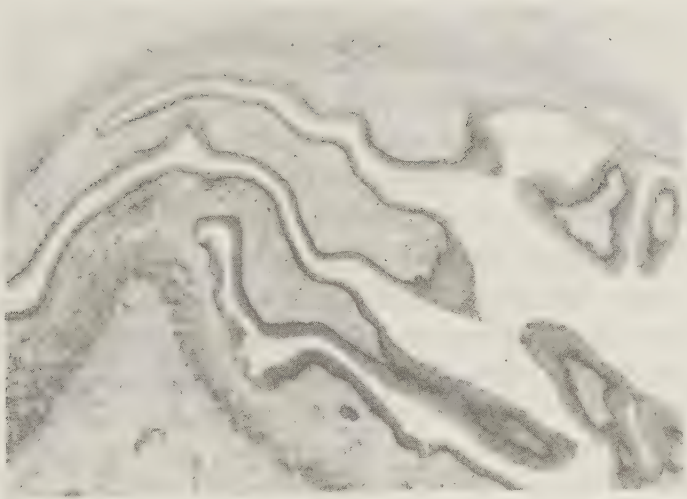


Abb. 13: Übergang zwischen cranialem und caudalem Anteil des Ureterersatzes

Kontinuierlicher Verlauf der Muskulatur, jedoch deutliche Weitstellung des caudalen Anteils infolge der erheblich dickeren Schleimhaut. Im Lumen des unteren Anteils sind, durch den nicht ganz parallelen Verlauf große Schleimhautfalten mit angeschnitten.

Vergrößerung $\times 4$

4. Schlußfolgerungen aus den histologischen Untersuchungen des Ersatzureters

Bei den histologischen Untersuchungen ist besonders auffallend der auch schon von PLANZ festgestellte Umbau der Muskulatur. Aus der ungeordneten Muskulatur der Harnblase wird im Verlauf von ca. 1 Jahr ein Muskelrohr, das in seinem feingeweblichen Aufbau dem des normalen Harnleiters entspricht. Wie TSUJI berichtet, ist die Rohrbildung schon nach ca. 6 Wochen beendet. Diese Untersuchungen zeigten jedoch deutlich, daß noch erhebliche Unterschiede im Wandaufbau zwischen dem ca. 6 - 8 Wochen älteren cranialen Anteil des Ureterersatzes und dem jüngeren, caudalen Anteil der Lappenplastik bestehen. Im cranialen Anteil war der Wandumbau nach Ablauf von 13 Monaten vollständig abgeschlossen. Die Muskelzüge zeigten die Anordnung wie beim normalen Ureter mit innen und außen steiler gestellten und in der Mitte mehr horizontal gelegenen Spiralen. Wichtig erscheint dabei, daß auch die Nahtstelle vollständig in den Umbau der Muskulatur einbezogen war. Die einzelnen Muskelfasern waren im Vergleich zum Normalureter noch geringfügig verdickt. Am unteren Anteil des Ureterersatzes, der 2 Monate jünger ist, war dieser Umbau noch nicht so vollständig und abgeschlossen. Einmal war das Lumen, auch unter Berücksichtigung des eventuell größeren Durchmessers des unteren Blasenlappenanteils, noch deutlich vergrößert. Die auch von anderen Autoren festgestellte Verdickung der Mucosa war hier noch in erheblicher Stärke nachweisbar. Im Bereich der Naht zeigten sich zwar erste feine Muskelfasern, der zirkuläre Umbau war jedoch noch nicht vollständig abgeschlossen. Die Muskelfasern im Bereich der Naht dürften Aussparungen der normalen Muskulatur des Blasenlappens haben. Die Umstrukturierung der ungeordneten Blasenmuskulatur mit ihren zahlreichen Durchflechtungen zum typischen spiraligen Aufbau der Harnleitermuskulatur ist auch hier schon weitgehend abgeschlossen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß es nach Ablauf von einem Jahr zum Umbau der Muskulatur des Blasenlappens zum typischen Wandaufbau der Uretermuskulatur kommt. Dieser Umbau schreitet von cranial nach caudal fort, wie diese Untersuchungen zeigen. Die cranialen Lappenanteile sind dabei sowohl im Umbau der Muskulatur als auch in der Verengung des Lumens schon weiter fortgeschritten. Nach diesen Untersuchungen kann angenommen werden, daß es nach Ablauf von 15 Monaten zur vollständigen Umwandlung des Blasenlappens zum regelrechten Ureter kommt, der sich nur noch durch eine etwas größere Dicke vom normalen Hundeurter unterscheidet.

Ursachen dieses Umbaus, der wohl als funktionelle Anpassung der Muskulatur zu sehen ist, dürfte der weiterbestehende Urinfluß sein. Der Schrittmacher der Peristaltik im Nierenbecken ist erhalten und die Fortleitung der Peristaltik geht, wie zahlreiche Untersuchungen zeigen konnten, nicht nur auf nervösem Wege sondern auch direkt von Muskelzelle zu Muskelzelle vor sich. Diese peristaltikähnlichen Bewegungen konnten ja sowohl röntgenkinematographisch als auch bei der Urorheomanometrie nachgewiesen werden. Die guten klinischen Ergebnisse mit diesem Ureterersatz durch einen Blasenlappen sind sicher mit durch den Umbau der Blasenmuskulatur mit funktioneller Anpassung bestimmt. Der Blasenlappen stellt damit ein hervorragend zum Ureterersatz geeignetes Gewebstück dar, da er nach etwa 1 Jahr der Anpassung in Morphologie und Funktion weitgehend dem normalen Harnleiter entspricht.

5. Zusammenfassung

Für die chirurgische Rekonstruktion des abdominalen Harnleiters nach ausgedehnten Ureterverletzungen, insbesondere bei Einzelniere, hat sich bis heute nur die Zwischenschaltung von Darmsegmenten in der Klinik bewährt. Trotz einer schon weitgehenden Standardisierung der Verfahren ist diese Operation immer noch ein Eingriff mit höherer Mortalität und Komplikationsrate.

Die Versuche mit autologem, homo- und heterologem sowie alloplastischem Ureterersatz, waren in den Ergebnissen uneinheitlich und berechtigen nicht zu einer weiteren klinischen Anwendung.

Die Wiederherstellung des Harnleiters durch gestielten Blasenlappen im zweizeitigen Verfahren, hat im Tierexperiment gute morphologische und funktionelle Ergebnisse gezeigt.

Ursache dieser guten klinischen Funktion ist der Umbau der Muskulatur des Blasenlappens und seine funktionelle Anpassung. Es konnte gezeigt werden, daß es nach genügend langer Zeit zu einem vollständigem Umbau des Blasenlappens zum Wandaufbau des Ureter kommt. Insbesondere zeigt die Muskulatur den gleichen spiraligen Aufbau beim normalen Hundeureter. Seit dieser weitgehenden Anpassung erscheint von der Morphologie und der Klinik her der gestielte, im zweizeitigen Verfahren hergestellte Blasenlappen klinisch und funktionell der ideale Ersatzureter zu sein.

III. LITERATURVERZEICHNIS

1. ANDERSON, H.V.,
C.V. HODGES,
A.M. BEHNAM und
J.M. OCKER Transuretero-ureterostomy (Contralateral uretero-
ureterostomy); experim. and clinical experiences
J. Urol. 83, 593-601 (1960)
2. AUVERT, J.,
A. XERRI,
B. DUFOUR,
A. BENCHEKROUN et
C. FARGE Remplacement d'un segment de l'uretère par un
tube d'élastomère de silicone chez le chien.
J. d'Urol.med. 75, 221-226 (1969)
3. BAIDIN, A. Über Harnleiterplastik und Harnleiterimplantation.
Zschr. Urol.Chir. 33, 363-397 (1931)
4. BAKER, R.,
J. SEEBODE,
F. BATIPPS,
D. LONGFELLOW and
N. DIPASQUALE Regeneration of total length of ureter in a dog.
J. Urol. 92, 621-626 (1964)
5. BECK, L. Konstruktionsanalytische und experimentelle
Untersuchungen an der Wand des Ureters und des
Nierenbeckens bei Hund, Mensch und Schwein.
Morph.Zb. 94, 238-273 (1954)
6. BLUM, J.A.,
C. SKEMP and
M. REISER Silicone rubber ureteral protheses.
J.Urol. 90, 276-280 (1963)
7. BOARI, A. Chirurgia dell'uretere, con oeffzione del
Dott.I.Alboran, Contributo Sperimentale alla
plastica dell'uretere, Seduta 27 moggia, 1894
Atti Acad. Sci. Med.
8. BOUSVAROS, G.,
A. HOFSTETTER Erfahrungen mit der Ureterotomia intubata
nach Davis.
Urologe A 12, 1-6 (1973)
9. BOYARKSKI, S.,
J. MARTINEZ and
N. MAYREIS Ureteral peristaltic pressures in dogs with changing
urine flows.
J.Urol. 87, 25-32 (1962)
10. BOZLER, E. Amer.J. Physiol. 136, 543-552 (1942)
zit.n. Ivancevic, L.D.
11. CHAUVIN, H.F.,
H. PAYAN et
C. JEAN La prothèse en polythène dans la chirurgie de
l'uretère.
J.d'Urol. méd. 60, 871-883 (1954)
12. COUVELAIRE, R. Les ressources du greffon intestinal en urologie.
Urol. int. 2, 1-18 (1956)

13. DAVIS, D.M.,
G.H. STRONG and
W.M. DRAKE
Intubated ureterotomy: experimental work and
clinical results.
J. Urol. 59, 851-862 (1948)
14. DEMEL, R.
Ersatz des Ureters durch eine Plastik aus der
Harnblase.
Zbl.Chir. 51, 2008-2011 (1924)
15. EIDENMÜLLER, H. und
C.F. ROTHAUGE
Polyäthylenthese des Ureters
Zschr. Urol. Sonderband, 385-391 (1955)
16. ELBADAWI, A.
Anatomy and function of the ureteral sheath
J. Urol. 107, 224 (1972)
17. GILBRIDE, J.J.
A new operation for ureteral anastomosis.
J. Amer.Med.Ass. 57, 821-822 (1911)
18. GISEL, A.
Ureter.
Hdb. d. Urol. 1, 225-252 (1969)
19. GÖDDE, St. und
W. VAHLENSIECK
Mechanische Harnleitervereinigungen und
Zwischenschaltung homologer Harnleitertrans-
plantate im Experiment.
Langenbecks Arch.klin.Chir. 313, 996-999 (1965)
20. GOODWIN, W.E.,
Ch.C. WINTER and
R.D. TURNER
Replacement of the ureter by small intestine:
clinical application and results of the "ileal
ureter".
J. Urol. 81, 406-418 (1959)
21. GOSLING, J.A.
The musculature of the upper urinary tract.
Acta anat. 75, 408-422 (1970)
22. HARDIN, C.A.
Experimental repair of ureters by polyethylene
tubing and ureteral and vessel grafts.
A.M.A. Arch.Surg. 68, 57-61 (1954)
23. HERDMAN, J.P.
Polythene tubing in the experimental surgery of
the ureter.
Brit. J.Surg. 37, 105-106 (1949)
24. HINMAN, F.,
G.E. COX and
R.D. AYRES
Smooth muscle regrowth in experimental defects
in bladder tubes.
Invest.Urol. 1, 45-55 (1963)
25. HINMAN, F.
Experimental evidence for ureteral reconstitution.
in: Bergmann, H.: *The Ureter*
Hoeber, New York, Evanston, London (1967)
26. HOFFMANN, R.C. and
D.D. ALBERS
Ureteral regeneration following segmental resec-
tion. An experimental study.
Invest.Urol. 9, 300-306 (1972)
27. HOVNANIAN, A.P. and
P. FRESCO
Electron microscopic study of transplanted
urothelium.
J.Urol. 103, 300 (1970)

28. HOVNANIAN, A.P.,
N. JAVADPOUR and
J.G. GRUHN Reconstruction of the ureter by free autologous
bladder mucosa graft. A preliminary report.
J. Urol. 93, 455-461 (1965)
29. HOVNANIAN, A.P. and
J.A. KINGSLEY Reconstruction of the ureter by free autologous
mucosa graft.
J. Urol. 96, 167-173 (1966)
30. HUTCH, J.A. Theory of maturation of intravesical ureter.
J. Urol. 86, 534-538 (1961)
31. HUTCH, J.A. The uretero-vesical junction
Berkeley Univ. of Calif. Press (1958)
32. HUTCH, J.A.,
AYERS, R.D. and
G.S. LOQUVAN The bladder musculature, with spec. reference
to the uretero-vesical junction.
J. Urol. 85, 531-542 (1961)
33. IVANCEVIC, L.D.,
HOHENFELLNER, R. and
WULFF, H.D. Total replacement of ureter using bladder flap
and cinematographic findings on newly construc-
ted ureter.
J. Urol. 107, 576-579 (1972)
34. IVANCEVIC, L.D. Tierexperimenteller subtotaler Harnleitersatz
mit Blasenlappen im zweizeitigen Verfahren.
Habilitationsschrift, Mainz 1971
35. JANKNEGHT, R.A. Absorption of urine products in jejunum, ileum
and sigmoid loops.
A comparative study
Urol. int. 22, 435 (1965)
36. JOHNSON, A.J.,
D.L. KINSEY Observations on bladder regeneration.
J. Urol. 88, 494-502 (1962)
37. KAUFMANN, J.J. Ureteral replacements; in: Bergmann, H.
The ureter (Hoeber, New York/Evanston/London.
1967)
38. KENNEDY, B. Ureteroappendiceal anastomosis.
Urol. Iber. (1910)
zitiert nach Baidin (1931)
39. KÜSS, R. Chirurgie plastique et réparatrice de la voie
excrétrice du rein.
Masson, Paris (1954)
40. LAPIDES, J. Physiology of intact human ureter.
J. Urol. 59, 501-533 (1948)
41. LAPIDES, J. and
E.L. CAFFERY Observations of healing of ureteral muscle;
relationship to intubated ureterotomy.
J. Urol. 73, 47 (1955)
42. LEWIS, H.Y.,
N.S. SHERWOOD and
J.M. PIERCE Experimental and clinical use of an ureteral
prothesis.
J. Urol. 95, 700-705 (1966)

43. LONGUET, Y.J. Urétéro-iléo cystoplastic.
Presse méd. 57, 253 (1949)
44. LORD, J.W. and
J.H. ECKEL The use of vitallium tubes in the urinary tract
of a dog.
J. Urol. 48, 412-421 (1942)
45. LORD, J.W.,
P.L. STEFKO and
A.R. STEVENS On bridging a gap in the ureter by means of a free
facial transplant over a straight vitallium tube.
An experimental study.
J. Urol. 49, 249-254 (1943)
46. LUTZEYER, W. Die Wiederherstellung des Harnleiters nach Resek-
tion und die Harnableitung durch kontralaterale
Harnleiterimplantation. Eine tierexperimentelle
Studie.
Langenbecks Arch.klin.Chir. 283, 316-360 (1956)
47. LUTZEYER, W.,
A. WILHELM und
H.H. TEICHMANN Versuche zur Deckung von Ureterlängsdefekten
mit Peritoneum.
Langenbecks Arch.klin.Chir. 306, 336-345 (1964)
48. LUTZEYER, W. und
H. MELCHIOR Uro-Rheographie.
Urologie A 8, 208-211 (1969)
49. MEBEL, M. Bemerkungen zur Überbrückung totaler Harnleiter-
defekte mit Kunststoffprothesen.
Zschr. Urol. 57, 93-96 (1964)
50. MEBEL, M. Überbrückung kompletter Harnleiterdefekte im
abdominalen Ureterteil.
Tierexperimentelle Studie.
Zschr. Urol. 57, 797-805 (1964)
51. MELICK, W.F.,
J.J. NARYKA und
J.H. SCHMIDT Experimental studies of ureteral peristaltic patterns
in the pig.
J. Urol. 85, 145-148 (1961)
52. MOONEN, W.A. Quelques remarques sur les iléocysto et urétéro-
iléo-cystoplasties.
J.d'Urol.méd. 61, 665-684 (1955)
53. MORALES, P.A.,
S. ASKARI and
R.S. HOTCHKISS Ileal replacement of the ureter.
J. Urol. 82, 304-316 (1959)
54. MÜLLER, K. Harnleiterverlängerung durch Dünndarmzwischen-
schaltung bei Harnleiternekrose.
Langenbecks Arch.klin.Chir. 264, 588-589 (1950)
55. NEWMAN, H.R.,
R.E. REID and
S. LEVITT Replacement of upper one third ureteral defects
with free autologous full thickness tubular grafts
of bladder.
Invest.Urol. 6, 170 (1968)
56. NICOLOSI, G. 1926, zitiert nach Lutzeyer (1956)

57. NISSEN, R. Reconstruction of the ureter.
J. Internat. Coll. Surg. 3, 99 (1940)
58. NOTLEY, G. The musculature of the human ureter.
Brit. Journ. of Urol. 6, 724-727 (1970)
59. OCKERBLAD, N.F. Reimplantation of the ureter into the bladder by
a flap method.
J. Urol. 57, 845-847 (1947)
60. OPPENHEIMER, R.,
HINMAN, F., jr. Ureteral regeneration: contracture v.s. hyper-
plasia of smooth muscle.
J. Urol. 74, 476-484 (1955)
61. PLANZ, C.,
R. HOHENFELLNER,
M. BRESSEL,
K. BIHLER,
J. HÖLZLE,
T. LAUBENBERGER,
P. MAY,
I. MÜLLER,
G. SCHARRER,
H.D. WULFF und
D. WÖRNER Tierexperimentelle Untersuchungen zum
subtotalen Harnleitersersatz durch einen
Blasenlappen.
Urologe 6, 184-190 (1967)
62. PLANZ, C. Experimentelle und klinische Untersuchungen
über den subtotalen bzw. totalen Harnleiter-
ersatz durch einen Blasenlappen.
Habilitationsschrift, Mainz (1968)
63. PROUT, G.R.,
W.T. STUART and
W.S. WITUS Utilisation of ileal segments to substitute for
extensive ureteral
J. Urol. 90, 541-551 (1963)
64. ROSENBERG, M.L. and
G.A. DAHLEN Autogenous vein grafts and venous valves in
ureteral surgery: an experimental study.
J. Urol. 70, 434-446 (1953)
65. RUTISHAUSER, G. Das elektromanometrische Bild der Harnwegs-
dynamik unter physiologischen und pathologischen
Bedingungen.
Fortschr. Med. 83, Jhg. Nr. 23, 917-923 (1955)
66. SANDERS, A.R. and
C.J. SCHEIN The epithelial morphology of autogenous grafts
when utilized as ureteral and vesical in the
experimental animal: an collective review.
J. Urol. 75, 659-664 (1956)
67. SCHNEIDER, W. Zschr. Anat. 109, 187-196 (1939)
zitiert nach Lutzeyer.
68. STEIGLEDER, G.K. Konstruktionsanalytische Untersuchungen an den
ableitenden Harnwegen.
Bruns' Beitr. klin. Chir. 178, 623-348 (1949)

69. STEVENS, A.R.,
and J.W. LORD
The experimental use of vitallium tubes in
uretero-intestinal anastomosis.
J. Urol. 50, 574-579 (1940)
70. STRAUSS, A.
An artificial ureter made from abdominal wall.
Surg. Gynec. Obstet. 18, 78 (1914)
71. STROHMENGER, P.
Tierexperimentelle Untersuchungen zum Ersatz
des abdominalen Harnleiterabschnittes durch
frische autologe Uretertransplantate.
Urol. int. 25, 201-223 (1970)
72. TEICHMANN, H.H.
Der subtotale Harnleiterersatz durch offene Blasen-
lappen im Experiment.
Verh. Dtsch. Ges. Urol. 209 (1965)
73. TSUJI, I.,
K. KURODA and
H. ISHIDA
A new method for the reconstruction of the
urinary tract: bladder flap tube.
J. Urol. 81, 282-286 (1959)
74. ULM, A.H. and
A. KRAUSS
Total unilateral teflon ureteral substitutes in
the dog.
J. Urol. 83, 575-582 (1960)
75. ULM, A.H.
Total replacement of human ureter with teflon
prothesis.
J. Urol. 96, 455-458 (1966)
76. Van HOOK, W.
The surgery of the ureters:
a clinical, literary and experimental research.
J.A.M.A. 20, 911-965 (1893)
77. von HAYEK, H.
Die Harnblase
Hdb. d. Urol. Bd. 1: 253-278 (1969)
78. VELARDO, J.T.
Histology of the ureter.
in Bergman, H. The ureter (Hoeber, New York/
Evanston/London 1967)
79. WAGENKNECHT, L.V.
Ureterersatz durch Dacron-Siliconprothesen im
Tierversuch und beim Menschen.
Urologie 10, 317-321 (1971)
80. WEAVER, R.
Ureteral regeneration: experimental and clinical
study.
J. Urol. 79, 31 (1958)
81. WESELOWSKI, S.
Remplacement d'un segment de l'uretère par
l'appendice. Discussion du rapport: les rempla-
cements de l'uretère.
J. d'Urol. méd. 74, 154-161 (1968)
82. WOODBOURNE, R.T.
Anatomy of the vesico-ureteral-junction.
J. Urol. 92, 431 (1964)
83. ZINGG, E.J.
Verh. Dtsch. Ges. Urol.
20. Tg. (1963)

LEBENS LAUF

Ich, Konradin Erik Thiel, wurde am 2.7.1940 in Coburg als Sohn des Prokuristen Wilhelm Thiel und seiner Ehefrau Friedel geboren. Nach vierjähriger Grundschulzeit besuchte ich 1956 die Realschule, die ich mit der Mittleren Reife verließ.

Nach Überwechseln auf die Staatliche Oberrealschule in Saarbrücken legte ich dort im März 1960 die Reifeprüfung ab.

Von 1960 bis 1966 habe ich mein Medizinstudium an der Universität des Saarlandes durchgeführt. Über den normalen Krankenpflagedienst hinaus habe ich während des gesamten Studiums mehrfach als Hilfspfleger gearbeitet. Zusätzlich zu den geforderten Famulaturen habe ich Auslandsfamulaturen in Marokko und Jugoslawien ausgeführt.

Im Juli 1966 legte ich mein medizinisches Staatsexamen mit der Note "Gut" ab.

Die chirurgische Medizinalassistentenzeit verbrachte ich von September 1966 bis zum Juli 1967 im Evangelischen Krankenhaus in Saarbrücken.

Vom 1.9.1967 bis 31.3.1968 habe ich meine gynäkologisch-geburtshilfliche Medizinalassistentenzeit ebenfalls in Saarbrücken abgeleistet.

Vom 1.2.1968 bis 28.2.1969 war ich zunächst als Medizinalassistent, später als Assistenzarzt im Geriatrischen Krankenhaus in Saarbrücken.

Die Bestallung als Arzt habe ich am 30.11.1968 durch das Arbeits- und Sozialministerium des Saarlandes erhalten.

Am 3.3.1969 wurde ich zur Bundeswehr eingezogen, wo ich mich als Zeitsoldat für vier Jahre verpflichtete. Nach etwa 1/2-jähriger Tätigkeit als Truppenarzt in Merzig, wurde ich auf eigenen Wunsch dann zum Bundeswehrzentrankrankenhaus versetzt, wo ich zunächst zwei Jahre als chirurgischer Assistent arbeitete. Im Anschluß daran wechselte ich als Assistenzarzt zur urologischen Abteilung, wo ich bis zum Ausscheiden aus der Bundeswehr im März 1973 verblieb. Ich verließ die Bundeswehr mit dem Dienstgrad eines Oberstabsarztes.

Seit dem 1. März 1973 bin ich in der Urologischen Abteilung des St. Elisabeth-Krankenhauses in Neuwied als Assistenzarzt beschäftigt. Die Urologische Abteilung verfügt insgesamt über 50 Betten, wobei regelmäßig ca. 10 Kinderbetten belegt sind. Ich beabsichtige Facharzt für Urologie zu werden und möchte mich später als Facharzt niederlassen.

An zusätzlichen persönlichen Daten möchte ich erwähnen, daß ich im Mai 1970 Fräulein

Dörthe Hellmundt, Tochter eines Studienrates aus Saarbrücken geheiratet habe.

Wir haben zwei Kinder, ein Mädchen von drei Jahren und einen Jungen von einem Jahr.

